

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-269699

(43)Date of publication of application : 02.10.2001

(51)Int.Cl. C02F 3/34  
C02F 3/08  
C02F 3/10  
C02F 3/28  
C12N 1/20  
C12N 11/10

(21)Application number : 2000-085416

(71)Applicant : JAPAN SCIENCE & TECHNOLOGY  
CORP

(22)Date of filing : 24.03.2000

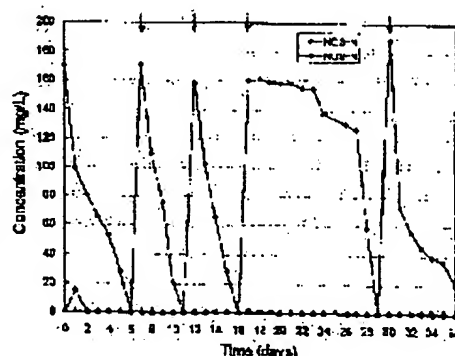
(72)Inventor : MATSUMURA MASATOSHI  
FAIDERU REI NAIVE

## (54) DIRECT CLEANING METHOD FOR GROUND WATER CONTAMINATED WITH NITRIC ACID

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a novel cleaning method by which the efficient utilization of a carbon source and higher concentration of denitrifying bacteria can be achieved and a direct cleaning of the ground water with higher safety is made possible without requiring the addition of noble metals and a device therefor.

SOLUTION: The biodegradable plastic derived from starch is used as a single carbon source and microbial cell immobilizing carrier and the denitrifying bacteria are immobilized on the carrier and the carrier is brought into contact with the ground water contaminated with nitrogen in nitrate form.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-269699

(P 2001-269699A)

(43) 公開日 平成13年10月2日 (2001.10.2)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
C 0 2 F	3/34	1 0 1	D 4B033
	3/08		Z 4B065
	3/10		Z 4D003
	3/28	Z A B	B 4D040
C 1 2 N	1/20		D
審査請求 未請求 請求項の数 6		OL	(全 4 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-85416 (P2000-85416)

(22) 出願日 平成12年3月24日 (2000. 3. 24)

(71) 出願人 396020800

科学技術振興事業団

埼玉県川口市本町4丁目1番8号

(72) 発明者 松村 正利

茨城県つくば市高野1250-2

(72) 発明者 ファイデル レイ ナイヴェ

フィリピン レグーナ 4031 フィリピン

バイオテクノロジー ユニバーシティ

ロス バノス カレッジ内

(74) 代理人 100093230

弁理士 西澤 利夫

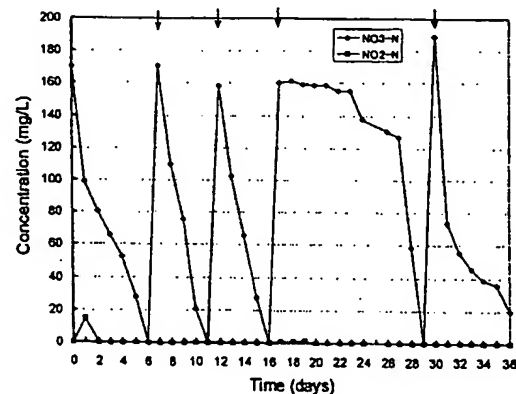
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 硝酸汚染地下水の直接浄化方法

(57) 【要約】

【課題】 効率的な炭素源の利用と脱窒菌の高濃度化を図ることができ、貴金属の添加を必要とすることもなく、より安全性の高い地下水の直接浄化を可能とする、新しい浄化方法とそのための装置を提供する。

【解決手段】 澱粉由来の生分解性プラスチックを単一炭素源並びに菌体固定化担体とし、この担体に脱窒菌を固定化して硝酸態窒素に汚染された地下水と接触させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 澱粉由来の生分解性プラスチックを単一炭素源並びに菌体固定化担体とし、この担体に脱窒菌を固定化して硝酸態窒素に汚染された地下水と接触させることを特徴とする硝酸汚染地下水の直接浄化方法。

【請求項2】 澱粉由来の生分解性プラスチックは、澱粉含有量が60重量%以上で、水に対する溶解性が低く、かつ多孔質である請求項1の浄化方法。

【請求項3】 澱粉由来の生分解性プラスチックは、廃棄物の再利用品である請求項1または2の浄化方法。

【請求項4】 脱窒菌は、重金属の要求性がなく、亜硝酸を蓄積することなく20℃以下の低い温度で脱窒能を有する請求項1ないし3のいずれかの浄化方法。

【請求項5】 担体を網ケースに充填し、これを上下方向に揺動させて水との接触を図る請求項1ないし4のいずれかの浄化方法。

【請求項6】 請求項5の方法のための装置であって、担体を収納充填する網ケースとともに、これを地下水との接触状態において上下方向に揺動させる揺動手段を備えていることを特徴とする硝酸汚染地下水の直接浄化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この出願の発明は、硝酸汚染地下水の直接浄化方法とその装置に関するものである。さらに詳しくは、この出願の発明は、硝酸態の窒素で汚染された飲用および灌漑用等の地下水の効率的で、安全かつ安価な直接的浄化方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術とその課題】生物学的脱窒においては、電子供与態となる炭素源が必須であることから、従来の硝酸汚染、すなわち硝酸態窒素により汚染された地下水の直接浄化には、脱窒菌と水溶性の炭素源を別々に地下水に投入する方法が用いられてきた。しかしながらこのような従来の方法では、脱窒菌そして水溶性の炭素源は容易に地下水脈中に拡散し、十分に効果を発揮することができないという問題があった。

【0003】また、飲用を目的とした脱窒においては、用いる炭素源にメタノール等のように毒性の危険のあるものは避けなければならない。このため、炭素源の選択も制約されてしまうという問題があった。

【0004】さらにまた、従来、脱窒菌の能力を十分発揮させるには、脱窒代謝過程に関与する酵素の多くが金属酵素であるためFe、Mo、Mn、Cuなどの重金属の微量添加が必要とされてきた。一方、地下水の金属含有量は様々であり、一般的に金属含有量の高いものは飲用には利用されないという問題もある。

【0005】そこで、この出願の発明は、以上のとおりの従来技術の問題点を解消し、効率的な炭素源の利用と脱窒菌の高濃度化を図ることができ、重金属の添加を必

要とすることもなく、より安全性の高い地下水の直接浄化を可能とする、新しい浄化方法とそのための装置を提供することを課題としている。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】この出願の発明は、上記のとおり課題を解決するものとして、まず第1には、澱粉由来の生分解性プラスチックを単一炭素源並びに菌体固定化担体とし、この担体に脱窒菌を固定化して硝酸態窒素に汚染された地下水と接触させることを特徴とする硝酸汚染地下水の直接浄化方法を提供する。

【0007】また、この出願の発明は、上記方法に関して、第2には澱粉由来の生分解性プラスチックは、澱粉含有量が60重量%以上で、水に対する溶解性が低く、かつ多孔質である浄化方法を提供し、第3には、生分解性プラスチックは、廃棄物の再利用品である浄化方法を、第4には、脱窒菌は、重金属の要求性がなく、亜硝酸を蓄積することなく20℃以下の低い温度で脱窒能を有している浄化方法を提供する。

【0008】そして、この出願の発明は第5には、上記の担体を網ケースに充填し、これを上下方向に揺動させて水との接触を図るようにした方法を提供し、第6には、この方法のための装置として担体を収納充填する網ケースとともに、これを地下水との接触状態において上下方向に揺動させる揺動手段を備えていることを特徴とする硝酸汚染地下水の直接浄化装置をも提供する。

## 【0009】

【発明の実施の形態】この出願の発明は、上記のとおりの特徴をもつものであるが、以下にその実施の形態について説明する。

【0010】なによりもこの出願の発明が特徴とするところは、澱粉を単一の炭素源として生育できる脱窒菌を安価な澱粉由来生分解性プラスチックに固定化して硝酸態窒素汚染地下水の直接浄化を行うことである。

【0011】この浄化方法では、脱窒菌が常に炭素源と共に存在することから効率的な炭素源の利用と、脱窒菌の高濃度化が図れる。

【0012】澱粉にはメタノールを炭素源とする場合のような毒性の危険はなく、またこれを資化する微生物も多数おり、有用な脱窒菌を分離するのに有利である。

【0013】澱粉由来の生分解性プラスチックは、澱粉含有量が60重量%以上、たとえば70%前後で、水に対する溶解性が低く、かつ多孔質であるものが好適に用いられる。これらの特性は、多数の脱窒菌を固定化でき、比較的長期間にわたる処理を可能とするのに重要な要因である。

【0014】好適な澱粉由来の生分解性プラスチックについてその物性値を例示すると、たとえば比重1.01～1.05で、懸濁が容易なもので、そして気孔率は10～60%のものが挙げられる。また、澱粉の素材については、馬鈴薯、サツマイモ、小麦、トモロコシ等の各

種のものであってよい。また、メチルアクリレート等の不飽和結合を有し、重合性の良好なモノマーによりグラフト重合した澱粉もこの出願の発明において好適に用いられる。

【0015】澱粉由来の生分解性プラスチックとしては、たとえば澱粉を乳酸ポリマーとの複合化や共重合化したもの、あるいはシクロデキストリン等により架橋（重合）処理したもの、その他の各種の天然物ポリマーとの複合化により成形したもの等の各種のものが用いられる。ただ、単一の炭素源としても使用することから、生分解性プラスチックに占める澱粉もしくは澱粉のブロックの割合は60重量%以上とするのが好ましい。そして多孔質のものとするのが好ましい。

【0016】また、澱粉由来生分解性プラスチックとしては、パッキング材等として実際に利用されている使い捨て物質、つまり廃棄物の再利用品とすることもできる。この場合には極めて安価である。そして、廃棄物の有効利用という観点からも意義がある。

【0017】たとえば以上のような生分解性プラスチックを担体とするこの発明の方法においては、この担体に脱窒菌を固定化する。菌の固定化は、たとえば菌体懸濁液に乾燥した担体を投入するだけでよく、担体の細孔内に菌体が吸引され容易に定着することになる。この場合の脱窒菌としては、重金属を添加することなく脱窒能を発揮する菌であることが望ましい。また、井戸水は15℃前後であることから、一般的には20℃以下の低温下での増殖および脱窒能力をもつものが望ましい。

【0018】この出願の発明の方法によって、二次汚染を引き起こすことなく、澱粉由来生分解性プラスチックに固定化した上記の菌体を地下水脈中に投入して直接浄化を図る際には、よりその効果を発揮するためには水脈中に相当大量の固定化菌体を投入することが望ましいことから、この発明では、硝酸汚染地下水を井戸の中で浄化するための装置も提供する。

【0019】この装置では脱窒菌の活性化に伴って多くの窒素ガスが発生し、これが担体に付着して担体を浮上させることから、担体と水中との接触が悪くなり、処理効率の低下が起こるとの問題を未然に防止するように、物理的強度が少なく脆弱な担体を破碎することなく、狭い井戸の中で担体を水中に分散させる。このため、たとえば具体的には図1に例示したように、円筒状の網籠（A）の中に籠容積の60～70%の固定化担体（B）を充填し、これをエアー・シリンダー（C）等の上下方向の揺動手段で鉛直方向に運動させるようにする。その際、たとえば下降させる場合には比較的ゆっくりと移動させ、上昇させる場合には素早く移動させる。このような籠の動きによって内部の担体は、浮力によって水中を上昇して水との良好な接触が保たれる。脱窒の進行に伴って担体が消耗し、この補充が必要となることから、担体を充填した籠はカートリッジ化しておき、交換時には

古いカートリッジの中の担体を新規カートリッジの中に混入させることができる。この操作によって、古い担体に付着していた脱窒菌が新たに担体に移行して再び脱窒を行うことができる。

【0020】そこで以下に実施例を示し、さらに詳しくはこの発明の方法について説明する。もちろん、この発明は以下の実施例によって限定されることはない。

#### 【0021】

【実施例】（脱窒菌）湖沼の底泥を分離源として、脱窒菌株を分離した。菌の分離源は水戸市千波湖の底泥である。分離方法は以下のとおりである。

【0022】すなわち、十分希釈した底泥懸濁液を、増殖寒天プレートに塗布し、4℃で3～4週間培養し、発生したコロニーを可溶性澱粉を含む寒天プレート（ペプトン、酵母エキス含有）に移植し、4℃で3～4週間培養した。発生したコロニーによる澱粉分解は、沃素－ヨウ化カリ溶液をプレート上に注入して、コロニー周辺に黒青色が現れないことによって確認した。澱粉分解性が確認されたコロニーは、再度ペプトン、酵母エキスを含まない澱粉含有寒天培地に移植し、澱粉だけが単一の炭素源である栄養分の少ない最小培地での増殖を確認した。

【0023】この試験を通過した25菌株について脱窒能の有無を検討した。Gillay-Starch培地20mlを含む試験管にコロニーを移植し、10日間培養した。培地のグリーン色が青色に変化し、ガスの発生が認められるものを脱窒能ありと判定した。脱窒の高い株を取得した。簡易自動固定装置BIOLOGで固定を試みたが、このシステム中のデータベース中には登録されていない菌体であった。この菌は、15℃の低温下、重金属無添加のもとで亜硝酸を蓄積することなく350ppmの高濃度硝酸を窒素ガスに変換した。また、この菌は、重金属の添加および30℃では脱窒能が阻害されるという珍しい特性を有してもいた。

【0024】（直接浄化）実験室内の模擬井戸における脱窒処理を、図1の構成の装置を用いて行なった。

【0025】ステンレス製の網籠(basket) (A)の容積は、リアクター容積の20%とした。この網籠(A)には、前記の菌体を固定化した担体(B)を充填した。

【0026】担体および炭素源として、パッキング材として実用化されている澱粉由来の多孔質の生分解性プラスチック（澱粉含有量72重量%）の廃棄物を再利用した。

【0027】このものは、比重が1.03で、気孔率は20%である。この担体を、前記の菌体の懸濁液に投入して菌の固定化を行った。

【0028】図2は、脱窒処理の繰り返し回分法による試験の結果を経時的に示したものである。図中の矢印は、新たな硝酸ナトリウムが投入されたことを意味している。NO<sub>3</sub>態の窒素と、NO<sub>2</sub>態の窒素の変化が示さ

れている。

【0029】この図2において、17日に添加した後は(17-23日)、硝酸の減少が起きていないが、これは実験開始時に添加した澱粉担体が全て消費去れ尽くされたためである。23日に新たな澱粉担体を投入後再び脱窒が再開された。

【0030】この図2に示したように、15℃の低温下で170ppmの硝酸態窒素を4-5日で、亜硝酸を蓄積することなく完全に除去できることが確認された。また、消耗した担体を補充することによって長期間脱窒処

理が可能であることが示された。

【0031】

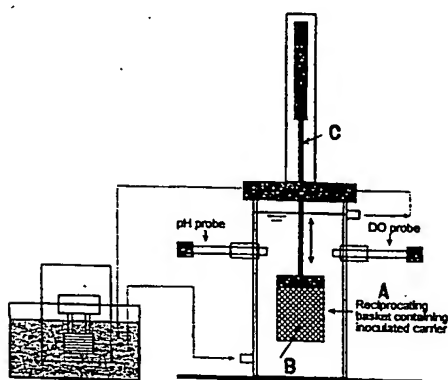
【発明の効果】以上詳しく説明したとおり、この出願の発明によって、効率的に、しかも毒性への懸念もなく、安価に硝酸汚染地下水の直接的浄化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

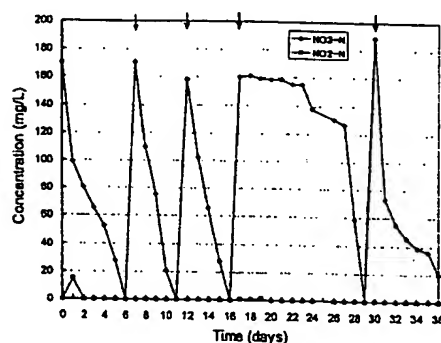
【図1】この発明の装置構成の一例を示した概要図である。

【図2】実施例としての脱窒処理の結果を例示した図である。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

ターマ-ド (参考)

C 1 2 N 1/20

C 1 2 N 1/20

F

11/10

11/10

F タ-ム (参考) 4B033 NA01 NA12 NB14 NB46 NB68

NC04 ND04 ND08 NE07 NF06

4B065 AA01X BA23 BB18 BC42

BD22 CA01 CA56

4D003 AA08 AA16 BA07 DA23 EA19

EA30 FA02 FA06 FA10

4D040 AA04 AA34 BB42 BB82 BB93